

**Immobilized electrolyte membrane and method of preparation thereof.**

Patent Number: ☐ [EP0309259](#), [A3](#), [B1](#)  
Publication date: 1989-03-29  
Inventor(s): ITOH TAKUJI;; KONO KOICHI;; SAEKI KAZUO  
Applicant(s): TOA NENRYO KOGYO KK (JP)  
Requested Patent: ☐ [JP1158051](#)  
Application Number: EP19880308829 19880923  
Priority Number(s): JP19870237516 19870924  
IPC Classification: B01D13/04; C08J5/22; C25B13/08; H01M2/16; H01M8/02  
EC Classification: [B01D69/14B10](#), [C08J5/22B4](#), [C25B13/08](#), [H01M2/16C3](#), [H01M8/02E2](#)  
Equivalents: [DE3850333D](#), [DE3850333T](#), [DK532188](#), [JP2644002B2](#), ☐ [US4849311](#)  
Cited Documents: [JP12002932](#); [GB896800](#); [JP63099246](#); [US4654279](#); [US3817772](#)

---

**Abstract**

---

Disclosed are immobilized electrolyte membranes having a high electric conductivity and a high mechanical strength, where an ionic conductor such as a polymer electrolyte or an ion-exchange resin is immobilized in pores of a porous solid polymer membrane, particularly of polyolefin having a weight average molecular weight of not less than  $5 \times 10^5$ , the porous solid polymer membrane having a thickness of 0.1  $\mu\text{m}$  to 50  $\mu\text{m}$ , a porosity of 40% to 90%, a tensile strength of not less than 200  $\text{kg/cm}^2$ , and an average permeable pore diameter of 0.001  $\mu\text{m}$  to 0.1  $\mu\text{m}$ .

---

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-58051

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月2日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
B 2 3 K 26/00	3 3 0	B 2 3 K 26/00 3 3 0
26/18		26/18
H 0 5 K 3/00		H 0 5 K 3/00

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-228401

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月25日

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 折口 誠

愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号 日

本特殊陶業株式会社内

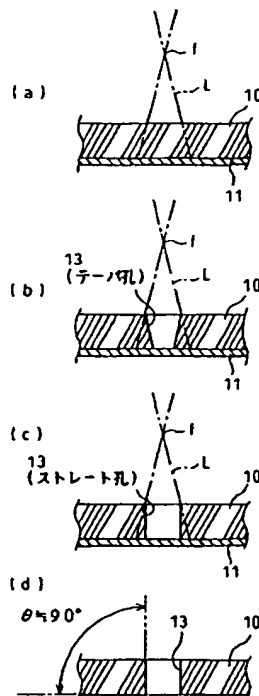
(74) 代理人 弁理士 足立 勉

(54) 【発明の名称】 基板の貫通孔の形成方法

(57) 【要約】

【課題】 レーザ光を用いて基板にストレート状の貫通孔を容易に形成する方法を提供する。

【解決手段】 絶縁基板10の裏面側に表面粗さRaが $0.1\mu\text{m}$ の銅箔11を配置した状態でパルス状のレーザ光Lを照射した。レーザ光Lは焦点位置fが絶縁基板10の照射面よりも上方になるようにセットした。レーザ光Lが照射されると、絶縁基板10の表面側から深さ方向に向かって穴が形成されていき、ついにはレーザ光は銅箔11に到達して貫通孔13(テーパー孔)が形成された。更に照射を続けると、レーザ光Lは銅箔11によって反射されてテーパー孔の内周面に当たるため、テーパー孔は裏面側から表面側に向かって徐々に拡張され、最終的に貫通孔13はストレート孔となった。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板のうちレーザ光を照射する側とは反対側にレーザ光を反射する反射材を配置し、その状態でレーザ光を照射して貫通孔を形成することを特徴とする基板の貫通孔の形成方法。

【請求項2】 レーザ光を照射して貫通孔を形成する際、レーザ光の焦点位置を前記基板の表面と一致させるか又はそれよりも上方にセットすることを特徴とする請求項1記載の基板の貫通孔の形成方法。

【請求項3】 前記反射材は表面粗さRaが0.2μm以下であることを特徴とする請求項1又は2のいずれかに記載の基板の貫通孔の形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばプリント配線板などに用いる基板の貫通孔の形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、プリント配線板における貫通孔を形成する際の一手法として、ドリルによる穴あけが行われている。しかし、近年、例えばIC搭載配線基板の縮小化、実装形態の変化に伴い、回路の細線化、回路隙間の縮小化、回路の多層化即ち高密度化など（これらを総称してファイン化という）が要求されているため、プリント配線板における貫通孔の微細化が進み、その径は例えば0.1mm以下であることが要求される場合がある。

【0003】このような貫通孔の微細化の要求を満たすべく、特開昭61-74791号公報には、両面銅貼り基板にレーザ光を照射して貫通孔を形成する方法において、図6に示すように、基板50のうち貫通孔を形成する箇所の両面の銅層51、51を予めエッチングで除去し、次いでこの銅層51、51を除去した箇所にレーザ光Lを照射して貫通孔を形成する方法が開示されている。この方法によれば、径が0.05mmの貫通孔を形成することも可能である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開昭61-74791号公報の方法によって形成される貫通孔は、深さが深くなるにつれて径が小さくなるテーパ状の孔（以下テーパ孔と称する）になることが多かった。このようなテーパ孔にめっきを施した場合、テーパ孔のうち径の小さい開口のエッジ部のめっきは、このエッジ部に応力がかかりやすいことから断線しやすい傾向にあり、好ましくない。また、このテーパ孔を充填材で充填し上下面を絶縁層で覆った場合、同様に径の小さい開口のエッジ部に応力がかかりやすいことからここにクラックが発生しやすい傾向にあり、好ましくない。

【0005】本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、レーザ光を用いて基板にストレート状の貫通孔を容易に形成する基板の貫通孔の形成方法を提供することを

目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】上記課題を解決するため、本発明の基板の貫通孔の形成方法は、基板のうちレーザ光を照射する側とは反対側にレーザ光を反射する反射材を配置し、その状態でレーザ光を照射して貫通孔を形成することを特徴とする。

【0007】一般にレーザ光を照射して基板に貫通孔を形成する場合、その貫通孔はレーザ光を照射した側からその反対側に向かって徐々に径が小さくなるようなテーパ孔として形成される。また、レーザ光の焦点位置が加工面である基板の表面（照射する側の面）に対して上方にセットされたか下方にセットされたかにかかわらず、このようなテーパ孔が形成される。

【0008】これに対して本発明では、基板のうちレーザ光を照射する側とは反対側にレーザ光を反射する反射材を配置した状態でレーザ光を照射して貫通孔を形成するため、一旦貫通孔が上述のようなテーパ孔として形成された後、今度はレーザ光が反射材によって反射され、この反射光はテーパ孔のうち径の小さい側の方から徐々に拡径するように加工していくため、貫通孔はストレート状の孔として形成される。このように、本発明の基板の貫通孔の形成方法によれば、レーザ光を用いて基板にストレート状の貫通孔を容易に形成することができる。

【0009】なお、基板は金属箔が貼り付けられていないものを用いてもよいが、両面又は片面に金属箔が貼り付けられたものを用いてもよい。両面又は片面に金属箔が貼り付けられた基板を用いる場合には、貫通孔を形成する部分の金属箔を予めエッチングなどで除去しておくことが好ましい。また、レーザの種類は特に限定するものではなく、CO<sub>2</sub>レーザ、YAGレーザ、エキシマレーザなどの周知のレーザを用いることができる。また、レーザ光の照射時間は、反射光により貫通孔がストレート状に形成された時を終点とすればよく、レーザ光の種類や基板の種類などに応じて適宜選定する。また、反射材としては各種金属板材を用いることができるが、銅板はレーザ光を特に反射しやすいため好ましい。

【0010】本発明においては、レーザ光を照射して貫通孔を形成する際、レーザ光の焦点位置を基板の表面と一致させるか又はそれよりも上方にセットすることが好ましい。この場合、貫通孔の開口周辺にバリが発生することがないため好ましいのである。これに対して、レーザ光の焦点位置を基板の表面よりも下方にセットした場合には貫通孔の開口周辺にバリが発生しやすい傾向にあるが、バリが発生したときにはそのバリを例えばドライエッチングなどで除去すれば特に問題はない。

【0011】また、本発明においては、反射材は表面粗さRaが0.2μm以下であることが好ましい。この場合、反射効率が高いため貫通孔をストレート状にするのに要するビーム照射回数（パルスで表す）が少なくて済

み、作業時間が短縮化されるので好ましいのである。なお、表面粗さは、例えばJIS B 0601又はこれに準ずる方法により測定することができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の好適な実施例を説明する。

【実施例1】図1は実施例1の貫通孔の形成過程を縦断面図で表した説明図である。

【0013】ここでは絶縁基板10にストレート孔である貫通孔13を形成したときの手順について説明する。まず、厚さ0.8mmの絶縁基板10の裏面側に表面粗さRaが0.1 $\mu$ mの銅箔11（反射材）を配置した状態で、図示しないCO<sub>2</sub>ガスレーザ光装置を用いてパルス状のレーザ光を照射した（図1（a）参照）。レーザ光は焦点位置fが絶縁基板10の表面即ち照射面よりも上方になるようにセットした。レーザ光が照射されると、絶縁基板10の表面側から深さ方向に向かって穴が形成されていき、ついにはレーザ光は銅箔11に到達した（図1（b）参照）。このときの貫通孔13は表面側から裏面側にかけて徐々に径が小さくなるようなテーパ孔である。更に照射を続けると、レーザ光は銅箔11によって反射されてテーパ孔の内周面に当たるため、テーパ孔は裏面側から表面側に向かって徐々に拡張され、最終的に貫通孔13はストレート孔となった（図1（c）参照）。なお、ストレート孔とは、図1（d）に示すように、貫通孔13の内周面と絶縁基板10の裏面との成す角度 $\theta$ が90度となる孔のことをいう。

【0014】なお、レーザ光は、出力が60W、波長が1064nmのパルスを50回つまり50パルス照射した。このようにして、貫通孔13をストレート孔として容易にしかも短時間で形成することができた。また、本実施例ではレーザ光の焦点位置fを絶縁基板10の照射面よりも上方にセットしたため、貫通孔13の開口周辺にバリが発生することもなかった。

【0015】【実施例2】実施例2では、表面粗さRaが0.01 $\mu$ mの銅箔を反射材として用いた以外は、実施例1と同様にして絶縁基板10に貫通孔13を形成した。この場合、貫通孔13をストレート孔として容易にしかも実施例1よりも短時間で形成することができた。また、貫通孔13の開口周辺にバリが発生することもなかった。

【0016】【実施例3】実施例3では、表面粗さRaが0.01 $\mu$ mのアルミ箔を反射材として用いた以外は、実施例1と同様にして絶縁基板10に貫通孔13を形成した。この場合、貫通孔13をストレート孔として容易にしかも短い時間（但し実施例1よりも僅かに長い）で形成することができた。また、貫通孔13の開口周辺にバリが発生することもなかった。

【0017】【実施例4】実施例4では、レーザ光の焦点位置fを絶縁基板10の照射面よりも下方にセッ

した（図2参照）以外は、実施例1と同様にして絶縁基板に貫通孔を形成した。ここで、図2（a）はレーザ光照射開始直後、（b）はレーザ光照射終了時を表す。この場合も、貫通孔13がストレート孔として容易にしかも短い時間で形成された。但し貫通孔13の開口周辺にバリが発生することがあった。

【0018】【実施例5】実施例5では両面銅張りのガラスエポキシ基板20を用いて貫通孔を形成した（図3参照）。まず、このガラスエポキシ基板20の銅層21、21のうち、貫通孔23を形成しようとする部分を予めエッチングにより除去した。その後は実施例1と同様にして、裏面に銅箔11を配置し、レーザ光によりストレート状の貫通孔23を形成した。ここで、図3（a）はレーザ光照射開始直後、（b）はレーザ光照射終了時を表す。この場合も、貫通孔23がストレート孔として容易にしかも短い時間で形成された。また、貫通孔23の開口周辺にバリが発生することもなかった。

【0019】【比較例1】反射材である銅箔11を用いなかった以外は、実施例1と同様にして絶縁基板10に貫通孔13を形成した（図4参照）。但し、レーザ光のパルス数は50パルスとした。ここで、図4（a）はレーザ光照射開始直後、（b）はレーザ光照射終了時を表す。この場合、貫通孔13は絶縁基板10の照射面即ち表面から裏面に向かって徐々に径が小さくなるようなテーパ孔として形成され、ストレート孔は得られなかった。また、テーパ角 $\theta$ （テーパ孔の周面と基板裏面との成す角度）は約80度であった。なお、パルス数を70パルスとした場合でもほぼ同様であった。

【0020】【比較例2】反射材である銅箔の代わりに絶縁基板と同じ材質の非反射材を配置した以外は、実施例1と同様にして貫通孔を形成した（図5参照）。但し、レーザ光のパルス数は50パルスとした。ここで、図5（a）はレーザ光照射開始直後、（b）はレーザ光照射終了時を表す。この場合、貫通孔13は照射面から裏面に向かって徐々に径が小さくなるようなテーパ孔として形成され、ストレート孔は得られなかった。また、テーパ角 $\theta$ （テーパ孔の周面と基板裏面との成す角度）は約70度であった。なお、パルス数を70パルスとした場合でもほぼ同様であった。

【0021】尚、本発明の実施の形態は、上記実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態を採り得ることはいうまでもない。例えば、反射材である銅箔はレーザ光の反射率を高めるために銅表面の酸化膜を除去したものをを用いてもよい。このような酸化膜除去方法としては、例えば銅箔を10%塩酸水溶液に浸漬する方法が挙げられる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1の貫通孔の形成過程を縦断面図で表した説明図である。

【図2】 実施例4の貫通孔の形成過程を縦断面図で表

した説明図である。

【図3】 実施例5の貫通孔の形成過程を縦断面図で表した説明図である。

【図4】 比較例1の貫通孔の形成過程を縦断面図で表した説明図である。

【図5】 比較例2の貫通孔の形成過程を縦断面図で表

した説明図である。

【図6】 従来例の貫通孔の形成過程を縦断面図で表した説明図である。

【符号の説明】

10・・・絶縁基板、11・・・銅箔、13・・・貫通孔、L・・・レーザ光、f・・・焦点位置。

